

5. Kimpel J.A., Key J. - Trends Biochem. 1985, vol. 9, p. 353-357.
6. Mansfeld M., Key J. - Plant Phys., 1987, vol. 84, p. 1007-1017.
7. Cooper P., Ho T.D. - Plant Phys. 1983, vol. 71, p. 215-222.
8. Бурханова Э.А., Федина А.Н., Хохлова В.А. - Физиол. растений, 1988, т. 35, с. 762-772.
9. Necchi A., Pogna A., Mapelli S. - Plant Phys., vol. 84, p. 1378-1384.
10. Бельгибаев С.А., Токарев А.А., Айтхожин М.А. - ДАН, 1986, т. 290, № 3, с. 748-750.

## РЕГУЛЯЦИЯ pH В ПРОРАСТАЮЩИХ ЗЕРНОВКАХ ЗЛАКОВЫХ

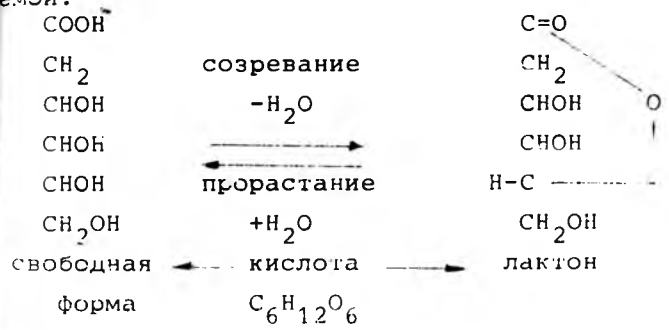
С.М.ЩИПАРЕВ

/Ленинградский государственный университет/

При прорастании зерновок злаковых происходит подкисление их эндосперма. Количество свободных кислот в эндосперме зерновок кукурузы "Буковинский-3" увеличивается, по нашим данным, за 24 часа набухания в 2 раза и продолжает расти. Максимальное снижение pH тканей эндосперма происходит в первые 14-16 часов с начала набухания. Затем pH стабилизируется в пределах 4,7-4,9. Подкисление эндосперма осуществляется несколькими механизмами, важнейшими из которых является секреция кислот в эндосперм клетками эпителия щитка и алейронового слоя /1-3/. Изолированные от эндосперма и зародыша щитки выделяют в наружную среду глюконовую, лимонную, уксусную и фосфорную кислоты. Отмечено также выделение яблочной кислоты из клеток алейронового слоя набухания зерновок ячменя. В изолированном от щитка набухающем эндосперме кукурузы не происходит сильного сдвига pH в кислую сторону, какой наблюдается в интактных зерновках /1,4/. Ацидофицирующая деятельность щитка связана не только с выделением кислот, но и углекислого газа в эндосперм. В первые 6 суток с начала набухания зерновок кукурузы выделение  $\text{CO}_2$  изолированными щитками превышает поглощение ими кислорода вдвое. При

инкубации изслированных щитков в растворе  $\text{CaCl}_2$  до 158 кислотности среды через 5 часов обусловлено растворенной в ней углекислотой, выделенной щитками при дыхании. Очевидно, что в интактной зерновке имеет подкисление близлежащих к щитку тканей эндосперма за счет  $\text{CO}_2$ , выделяемого щитком.

Системами, обеспечивающими подкисление эндосперма в ходе прорастания и стабилизацию в нем pH на оптимальном уровне, являются полиоксикислоты и сахарокислоты. Первые в зерновках злаковых были обнаружены С.В.Солдатенковым /5/. По своему составу они очень близки к моносахарам. В растворах полиоксикислоты находятся в свободной форме и в виде лактона. При упаривании раствора лактонная форма становится основной, разбавление же растворов полиоксикислот ведет к разрыву лактонной связи и подкислению среды. Работу такого механизма подкисления в прорастающих зерновках можно представить следующей схемой:



Набухание зерновок сопровождается увеличением воднощелочности эндосперма, что приводит к переходу полиоксикислот из лактонной формы в свободную и снижению pH в эндосперме.

Сахарокислоты - соединения типа гликозидов и сложных эфиров - были выделены из эндосперма прорастающих зерновок кукурузы и пшеницы /5/. Кислотным компонентом в них являются преимущественно полиоксикислоты, а также лимонная, яблочная и янтарная кислоты, углеводной же составляющей - глюкоза. Физиологическая роль таких компонентов изучена слабо.

Очевидно, что их распад может приводить к подкислению тканей эндосперма, а образование - к стабилизации pH и повышению скорости гидролиза крахмала за счет связывания в комплексе конечного продукта гидролиза.

Схематично это можно представить следующим образом:

начало набухания  
снижение pH эндосперма

сахарокислота  $\longleftrightarrow$  сахар + кислота

стабилизация pH эндосперма  
интенсивный гидролиз  
полисахаридов и секреция  
кислот в эндосперм щитком  
и алейроновым слоем

Подкисление эндосперма при прорастании стимулирует секрецию гидролаз в эндосперм клетками алейронового слоя и эпителия щитка, активизирует распад запасных соединений эндосперма и всасывание продуктов распада щитком, способствует реутилизации катионов из клеточных структур крахмалистого эндосперма. Из-за большого физиологического значения подкисления его надежность и обеспечивается несколькими механизмами.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Щипарев С.М., Чупрова Г.В., Полевой В.В. - Вестн. Ленингр. унив., 1976, № 21, вып. 4, с. 130-133.
2. Micola Y., Virtanen M. - Abhdlg. Acad. Wiss. DDR, Abt. Math., Naturwiss., Techn., 1981, N 5, p. 257-258.
3. Щипарев С.М., Чупрова Г.В. - В кн.: Фото-синтез, дыхание и органические кислоты. Воронеж. Изд-во ВГУ, 1980, с. 149-154.
4. Micola Y., Virtanen M. - Plant Physiol., 1980, vol. 56 (suppl), n. 6, p. 142.
5. Солдатенков С.В. - Биохимия органических кислот растений. Л., 1971.